

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » *сентября* 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.04 Методология и методы научных исследований**

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль): «Электрические станции»  
«Электроэнергетические системы и сети»  
«Электроснабжение и энергосбережение»  
«Микропроцессорные системы управления возобновляемыми источниками энергии»

Программа: магистратура

Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1,2	1,2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	6/216	6/216
Контактная работа (час.), в том числе:	74	20
лекции (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
лабораторные работы (час.)	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	106	160
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	зачёт экз., 36 час.	зачёт экз., 36 час.

Донецк, 2023 г.

Профессор кафедры «Электроснабжение  
промышленных предприятий и городов»,  
д.т.н., доцент

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электро  
снабжение промышленных предприятий и городов»


Протокол от «15» 03 2023 года № 9  
Заведующий кафедрой Левшов А.В.

Кафедра «Электрические станции»

Протокол от « 14 » 03 2023 г. № 7  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ткаченко С.Н.

Протокол от «07» 03 2023 г. № 8  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Полковниченко Д.В.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией**  
ДОННТУ по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол от « 23 » 03 2023 года № 3  
Председатель  Ткаченко С.Н.

Рабочая программа **продлена** для 20 года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года №\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована с выпускающими кафедрами:

Кафедра «Электрические станции»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Кафедра «Электрические системы»

Заведующий кафедрой

Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



## **1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает основных понятий научного знания, а также современные методы выполнения научных исследований в области электроэнергетики и электротехники.

Целью дисциплины является приобретение магистрантами навыков использования аппарата методов научных исследований в электроэнергетике.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- организацию научно-исследовательской деятельности;
- алгоритм и основные этапы проведения научных исследований;
- методы математического и физического моделирования, основы инженерного эксперимента, методы планирования эксперимента и регрессионный анализ, требования по оформлению результатов научных исследований в задачах электроэнергетики;

уметь:

- проводить эксперименты по заданной методике;
- составлять описание проводимых исследований и анализировать полученные результаты;
- использовать методы теоретических исследований, математического и физического моделирования, теории инженерного эксперимента в задачах электроэнергетики;

владеть:

- средствами вычислительной техники общего и специального назначения, методиками обработки экспериментальных данных и определение погрешностей, способами графического представления материалов исследования.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки (ОПК-1);
- способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2).

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.03 «Электротехника и электроэнергетика»

(магистерская программа «Электроснабжение и энергосбережение», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции»): высшая математика; физика; теоретические основы электротехники; современные пакеты прикладных программ; микропроцессорная техника; электрические аппараты.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации, выполнении магистерской работы.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СРС
Тема 1. Методология и общая характеристика научных исследований	30/32	5/0	5/0	-/-	20/32
Тема 2. Физическое моделирование в научных исследованиях	34/32	6/0	6/0	-/-	22/32
Тема 3. Статистическая обработка экспериментальных данных	34/36	6/2	6/2	-/-	22/32
Тема 4. Основы планирования эксперимента	41/36	11/2	8/2	-/-	22/32
Тема 5. Оптимизационные задачи в системах электроснабжения	35/32	6/0	9/0	-/-	20/32
Контактная работа (дополнительная)	6/12				
Курсовая работа	-/-				
Итого по видам занятий	180	34/4	34/4	-/-	106/160
Контроль	36/36				
<b>Итого:</b>	<b>216</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Тема 5
ОПК-1	Тема 1,2
ОПК-2	Тема 3,4

### 3.2. Лекции

Тема 1. Методология и общая характеристика научных исследований

Содержание темы 1:

- понятие методологии научных исследований, этапы научно-технического прогресса, применение нанотехнологий в электроэнергетике;
- определение и форма научной деятельности, особенности развития науки;
- этапы научных исследований;
- методы научных исследований;
- общие понятия о математическом моделировании;

Литература к теме 1: [1,3]

Тема 2. Физическое моделирование в научных исследованиях

Содержание темы 2:

- общее понятие физического моделирования:
- классификация моделей;
- построение моделей;
- сущность подобия, теоремы подобия;
- критерии подобия, пересчет параметров подобных объектов;
- расчет критериев подобия по размерностям,  $\pi$  – теорема и ее следствия;
- примеры задач, использующих критерии подобия: определения силы действия потока жидкости на шар, и определение критериев подобия переходного процесса волны напряжения в длинной линии

Литература к теме 2: [1,2,3,4]

Тема 3. Статистическая обработка экспериментальных данных

Содержание темы 3:

- точечная оценка экспериментальных данных, виды погрешностей и их причина;
- нормальный закон распределения случайных величин и его параметры, характерные признаки нормального закона;
- оценки измеряемых величин и их погрешности;
- ошибки косвенных экспериментов;
- интервальный метод оценки экспериментальных данных;
- проверка однородности параллельных опытов (выборок), выделение грубых погрешностей;
- проверка однородности дисперсий;
- сравнение двух выборочных средних;

Литература к теме 3: [1,3]

Тема 4. Основы планирования эксперимента

Содержание темы 4:

- регрессионный анализ;
- общие положения планирования эксперимента;
- классификация планов эксперимента;

- уровни факторов и параметров, интервалы варьирования факторов;
  - матрица планирования;
  - определение математических моделей МНК;
  - определение коэффициентов линейного уравнения регрессии:
- МНК для функции одной переменной,  
МНК для функции нескольких переменных

Литература к теме 4: [2,4]

#### Тема 5. Оптимизационные задачи в системах электроснабжения

##### Содержание темы 5:

- задачи оптимизации и основные принципы построения целевой функции
- методы дифференцирования целевой функции на примере выбора оптимальной мощности конденсаторных батарей;
- оптимальные режимы работы 2-х трансформаторной подстанции;
- метод неопределенных множителей Лагранжа;
- методы линейного программирования: основная задача линейного программирования (ОЗЛП), геометрическая интерпретация ОЗЛП
- симплекс-метод решения задач линейного программирования
- транспортная задача в электроэнергетике;
- методы нелинейного программирования: общая характеристика, обобщенный метод Ньютона [к. МЗЭ], покоординатный спуск с оптимизацией шага, метод Гаусса-Зейделя.

Литература к теме 5: [1,3]

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литера- тура
1	Обработка экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.	5/2	[0]
2	Разработка плана многофакторного эксперимента ПФЕ2m и математической модели первого порядка.	6/2	[0]
3	Задача оптимизации. Методы дифференцирования целевой функции.	6/0	[0]
4	Оценка адекватности модели.	6/0	[0]
5	Построение матрицы ДФЭ и крутое восхождение по поверхности отклика (на примере оптимизации трансформатора по массе активных частей трансформатора)	6/0	[0]
6	Определение оптимального количества трансформаторов цеховых подстанций	5/0	[0]
Итого:		34/4	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	56/72
2	Подготовка к практическим занятиям	-/-
3	Подготовка к лабораторным работам	50/70
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	0/18
Итого:		106/160

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине в учебном плане не запланировано.

Для оценки уровня практического применения изученного теоретического материала предусматривается выполнение индивидуального задания. Тематика индивидуального задания связана с обработкой результатов эксперимента и их графическим отображением на ПК.

Цель - получение навыков обработки экспериментальных данных и отображения их в графическом виде.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе ;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;



- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2 Вопросы к экзамену

1. Понятие методологии научных исследований.
2. Этапы научно-технического прогресса, применение нанотехнологий в электроэнергетике.
3. Определение и форма научной деятельности, особенности развития науки.
4. Общие понятия о математическом моделировании.
5. Общее понятие физического моделирования
6. Классификация моделей.
7. Построение моделей.
8. Сущность подобия, теоремы подобия.
9. Критерии подобия, пересчет параметров подобных объектов.
10. Расчет критериев подобия по размерностям,  $\pi$  – теорема и ее следствия.
11. Примеры задач, использующих критерии подобия: определения силы действия потока жидкости на шар.
12. Точечная оценка экспериментальных данных, виды погрешностей и их причина.
13. Нормальный закон распределения случайных величин и его параметры, характерные признаки нормального закона.
14. Оценки измеряемых величин и их погрешности.
15. Ошибки косвенных экспериментов.
16. Интервальный метод оценки экспериментальных данных.
17. Проверка однородности параллельных опытов (выборок), выделение грубых погрешностей.
18. Проверка однородности дисперсий.
19. Сравнение двух выборочных средних.
20. Регрессионный анализ.
21. Общие положения планирования эксперимента.
22. Классификация планов эксперимента.
23. Уровни факторов и параметров, интервалы варьирования факторов.
24. Матрица планирования.
25. Определение математических моделей МНК.
26. Определение коэффициентов линейного уравнения регрессии.
27. МНК для функции 1-й переменной.
28. МНК для функции нескольких переменных.
29. Задачи оптимизации и основные принципы построения целевой функции.
30. Методы дифференцирования целевой функции на примере выбора оптимальной мощности конденсаторных батарей.

31. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
32. Методы линейного программирования.
33. Транспортная задача в электроэнергетике.
34. Методы нелинейного программирования: общая характеристика.
35. Обобщенный метод Ньютона.
36. Покоординатный спуск с оптимизацией шага.
37. Метод Гаусса-Зейделя.

### Пример экзаменационного билета

**ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Программа подготовки:

Магистратура  
(магистратура)

Направление подготовки:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код, название)

Магистерская программа:

Электроснабжение и энергосбережение  
Электроэнергетические системы и сети  
Электрические станции

Семестр:

2

Учебная дисциплина:

Методология и методы научных исследований

### БИЛЕТ № 1

1. Проверка однородности дисперсий экспериментов.
2. Каким образом составляется план многофакторного эксперимента  $2^3$ . Приведите пример.
3. На ТП установлены 2 трансформатора. Нагрузка в течение года изменяется от  $P_{\max}$  до  $P_{\min}$ . Определить годовую экономию от отключения одного трансформатора в период минимальной нагрузки (таблица 1.1).

Таблица 1

№ варианта	$S_{\text{ном.т}},$ МВА	$S_{\text{max}},$ МВА	$S_{\text{min}}/S_{\text{max}},$ %	$T_{\text{max}},$ ч	$T_{\text{min}},$ ч	Стоимость потерь эл. энергии, руб/кВт ч
2	1,6	1,28	35	5000	3000	3

Утверждено на заседании ка- Электроснабжения промышленных предприятий и го-  
федры родов

(наименование кафедры полностью)

Протокол

№ от

Зав. кафедрой

А.В.Левшов

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

И.А.Бершадский

(подпись)

(Ф.И.О.)

## КРИТЕРИИ

### оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Методология и методы научных исследований»  
для обучающихся 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(направленность (профиль): «Электроснабжение и энергосбережение»,  
«Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции»)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий и городов,

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Левшов А.В.

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Методология и методы научных исследований» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студентов очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ, студентов заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии. Отчёт по лабораторной работе	2	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>34</b>	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения практических занятий и лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
Выполнение индивидуального задания	16	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	8	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	Максимально возможное

Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	50	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	30	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	Максимально возможное

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	10
	вопрос 2	20
	вопрос 3	20
<b>ИТОГО</b>		<b>50</b>

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях и лабораторных работах

На примере темы «Методология и методы научных исследований»:

1. Чем отличаются многофакторные эксперименты от традиционных однофакторных?
2. Что такое планирование эксперимента?
3. Что представляет собой план многофакторного эксперимента и какие его основные особенности? Приведите примеры.
4. С какой целью и как проводится кодирование факторов? Приведите примеры.
5. Каким образом составляется план многофакторного эксперимента ПФЕ 2<sup>м</sup>? Приведите примеры.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

#### 4.6 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано



## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I. Основная литература

1. Бондаренко, Г.А. Основы научных исследований в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Бондаренко. – 6,6 Мб. – Сумы : Сумский государственный университет, 2013. – 204 с. 1 файл. - Систем. требования: MS Word. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/30364>.
2. Методы планирование эксперимента и обработки данных: учеб. пособие / Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2016. – 131 с.: ил. [http://em.samgtu.ru/sites/em.samgtu.ru/files/mpe\\_posobie\\_2016.pdf](http://em.samgtu.ru/sites/em.samgtu.ru/files/mpe_posobie_2016.pdf).
3. Грибков А.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / Грибков А.Н., Баршутин С.Н.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2416-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123034.html>

### II. Дополнительная литература

4. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Учебное пособие / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, Л.А. Зайнуллин, А.Р. Бондин, А.А. Бурыкин; Под общ. ред. Н.А. Спирина. — Екатеринбург: ООО «УИНЦ», 2015. — 290 с.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

5. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Методология и методы научных исследований» : для обучающихся направлений подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерские программы «Электроснабжение и энергосбережение», «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост.: И. А. Бершадский, А. В. Згарбул. – Донецк : ДОННТУ, 2020. - 42 с. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5956.pdf>
6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методология и методы научных исследований» : для обучающихся направлений подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерские программы «Электроснабжение и энергосбережение», «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост.: И. А. Бершадский, А. В. Згарбул. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 12 с. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5952.pdf>
7. Методические рекомендации для выполнения индивидуального задания по дисциплине «Методология и методы научных исследований» : для обучающихся направлений подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротех-

ника», магистерские программы «Электроснабжение и энергосбережение», «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети» / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост.: И. А. Бершадский А. В. Згарбул. – Донецк : ДОННТУ, 2020. 34 с.– Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. <http://ed.donntu.ru/books/21/m5962.pdf>

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR BOOKS – <http://www.iprbookshop.ru/>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная лекционная аудитория № 8.411 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: специализированная мебель: доска аудиторная, парты, мультимедийный проектор, экран, компьютер AMD Athlon 64, 1800 MHz (9 x 200) 3000+, Asus A8V, VIA K8T800Pro, 1024 МБ (2x512 МБ PC3200 DDR SDRAM ), GeForce FX 5500 (128 МБ), Realtek C850 @ VIA AC'97, SAMSUNG SP2504C SCSI Disk Device (250 Gb), SyncMaster 763MB, Windows XP, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).

2. Учебная аудитория № 8.406 учебный корпус 8 для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: столы для компьютеров, стулья ученические, кафедра, большой демонстрационный монитор и компьютерное оборудование: DualCore Intel Core i5-661, 3478 MHz, Asus P7P55D, Intel IbeX Peak P55, 2 ГБ DDR3-1333 (2048 x 2), NVIDIA GeForce GT 240 (512 МБ), ST3750528AS ATA Device (750 ГБ, 7200 RPM, SATA-II) , VIA VT1828S, Microsoft Windows 7 32bit, монитор SyncMaster P2050 (1600x900@60Hz). Libreoffice 6.3.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Dev-C++ 5.11 (лицензия GNU GPLv2), Visual Studio Code (лицензия MIT), Octave 5.1 (лицензия GNU GPLv3), AVR Studio 4.19 (лицензия Freeware), Foxit Reader (лицензия Freeware), nanoCAD Электро 11.0 (лицензия учебная сетевая), Project Studio CS Электрика 10.0 (лицензия учебная сетевая), Model Studio CS (лицензия учебная сетевая), EnergyCS 3.5.0 (Потери, Режим, ТКЗ) (лицензия учебная сетевая), EnergyCS Электрика 3.0 (лицензия учебная сетевая).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС-

Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).